

Lehrplan

## **CAE - Elektrotechnik**

Höhere Berufsfachschule für Automatisierungstechnik

Ministerium für Bildung

Hohenzollernstraße 60, 66117 Saarbrücken  
Postfach 10 24 52, 66024 Saarbrücken

Saarbrücken 2010

Hinweis:

Der Lehrplan ist online verfügbar unter  
[www.saarland.de/lehrplaene.htm](http://www.saarland.de/lehrplaene.htm)

## Einleitende Hinweise

Dem vorliegenden Lehrplan liegt die Verordnung – Schul- und Prüfungsordnung – über die Ausbildung und Prüfung an Höheren Berufsfachschulen für Automatisierungstechnik im Saarland (APO-HBFS-AT) vom 7. Juli 2010 zu Grunde.

CAE (Computer Aided Engineering) bezeichnet ein übergreifendes Projektierungssystem für den ganzen Engineeringprozess, das eine wertvolle Hilfe bei der flexiblen und kostengünstigen Planung und Entwicklung elektrotechnischer Anlagen und Einrichtungen darstellt.

Im Fach CAE erwerben die Schüler Kenntnisse und Erfahrungen zur Projektierung elektrischer Anlagen mit CAD-Tools. Sie erlernen strategische und methodische Lösungskonzepte für die Projektierung und Dokumentation elektrischer Anlagen.

Durch die direkte Bearbeitung mit EPLAN erwerben sie Fähigkeiten zur Nutzung moderner Projektierungswerkzeuge und können diese selbstständig für die Auslegung, Gestaltung und Dokumentation von elektrischen Anlagen und insbesondere von Automatisierungsprojekten anwenden.

Ausgangspunkt eines elektrotechnischen Projektes sind Schaltpläne in mehrpoliger Darstellung (Hauptstromkreis, Steuerstromkreis), die unter Verwendung von Bauteilbibliotheken (bestehend aus Symbolen, Makros und herstellerabhängigen Artikeldaten) erstellt werden. Daraus werden unterschiedliche Auswertungen unter Verwendung vorhandener Normblätter generiert.

Planungsunterlagen dieser Art können in anderen CAE-Systemen importiert werden und lassen sich in beliebige Sprachen übersetzen. Industrielle CAE-Programme verfügen ferner über Normteilebibliotheken für europäische und außereuropäische Länder und ermöglichen damit die Bearbeitung internationaler Projekte nach IEC- Norm.

Das Fach CAE Elektrotechnik umfasst insgesamt 160 Unterrichtsstunden. Es setzt Grundkenntnisse des Fachs Fachpraxis Elektrotechnik und des Lerngebiets Speicherprogrammierbare Steuerungen voraus

Der komplexe Funktionsumfang dieser Software macht eine zeitlich aufwendige Schulung erforderlich. Schüler erhalten eine zeitlich begrenzte, so genannte Education-Version, die Trainingsphasen auf dem privaten PC ermöglicht.

Auf nachstehende formale Vorgaben wird verwiesen:

- In seinem Aufbau folgt der Lehrplan einer freien Lernzieltaxonomie, wobei die Lernziele durch Verben beschrieben werden.
- Die Lernziele sind als Groblernziele formuliert.
- Die Zeitrichtwerte sind als vorgeschlagene zeitliche Empfehlung zu verstehen. Sie sind stets als Jahreswochenstunden ausgewiesen, um Vergleiche mit Schulformen anderer Bundesländer zu ermöglichen.
- Die Lehrplankommission hat Stundenanteile für Wiederholungen und Leistungsüberprüfungen in einem zeitlichen Umfang von ungefähr einem Drittel der ausgewiesenen Zeitrichtwerte vorgesehen.

Saarbrücken, Juli 2010

## Lerngebietsübersicht

Lfd. Nr.	Lerngebiet	Zeitrichtwert * Stunden
	Unterstufe	
1	EPLAN als Projektierungssystem	4
2	Projekte und deren Verwaltung	12
3	Grafische Bearbeitung	40
4	Auswertung von Projekten	22
Summe		80
	Oberstufe	
5	Bearbeiten von Projekt – und Stammdaten	28
6	Datentransfer	12
7	Projektierungsbeispiele	40
Summe		80

\*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 1: EPLAN als Projektierungssystem</b> Zeitrichtwert*: 4 Stunden		
<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
1.1 Vertraut sein mit dem CAE-Konzept von EPLAN P8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektierung mittels CAE-Systemen</li> <li>- Programmaufbau</li> <li>- Funktionsübersicht von EPLAN</li> <li>- Electric P8</li> </ul>	
1.2 Vertraut sein mit der EPLAN- Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildschirmaufbau von EPLAN</li> <li>- Menüsystem</li> <li>- Icons</li> <li>- Kontextmenüs in Dialogen</li> <li>- Tastaturbedienung</li> <li>- Arbeiten mit Arbeitsbereichen</li> <li>- Hilfefunktionen</li> </ul>	
1.3 Systemeinstellungen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benutzer-Kennungen</li> <li>- Programmaufbau</li> <li>- Verzeichnisstruktur</li> <li>- Speicherorte</li> </ul>	

\*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

**Lerngebiet 2: Projekte und deren Verwaltung**      Zeitrichtwert\*: 12 Stunden

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
2.1 Das Anlegen und Bearbeiten von Projekten beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projekttypen</li> <li>- Projektarten</li> <li>- Projektvorlagen</li> <li>- Basisprojekte</li> <li>- Anlegen neuer Projekte</li> <li>- Bearbeiten der Anlagen- und Ortskennzeichnungen</li> <li>- Projektverwaltungsfunktionen</li> </ul>	
2.2 Das Anlegen und Bearbeiten von Projektseiten beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seitentypen</li> <li>- Seitennavigator</li> <li>- Projektseiten anlegen und Nachbearbeiten</li> <li>- Funktion von Normblatt und Formular</li> <li>- Funktionstexte</li> <li>- Import und Export von Seiten</li> <li>- Fremddokumente einfügen</li> </ul>	<p>Anlagen - und Ortskennzeichnung nach DIN EN61346-2</p> <p>Kopplung mit CAD- und Standardsoftware</p>
2.3 Die Datensicherung von EPLAN -Daten beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datensicherungsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projekte sichern</li> <li>- Projekte packen</li> <li>- Projekte mailen</li> </ul> </li> <li>- Sichern von Stammdaten : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benutzerdaten</li> <li>- Stationsdaten</li> <li>- Seiten- und Symbol-Makros</li> </ul> </li> </ul>	
2.4 Die Meldungsverwaltung handhaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meldungsklassen</li> <li>- Kategorien</li> <li>- Bearbeiten von Programmmeldungen</li> </ul>	

\*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

**Lerngebiet 3: Grafische Bearbeitung**

Zeitrichtwert\*: 40 Stunden

Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
3.1 Grundlagen der grafischen Bearbeitung anwenden	<ul style="list-style-type: none"><li>- Schrittweite</li><li>- Raster</li><li>- Koordinaten</li><li>- Objektfang</li><li>- Grafische Bearbeitungsfunktionen</li><li>- Bemaßungen</li><li>- Textarten</li><li>- Festlegen von Bildausschnitten</li><li>- Optionseinstellungen zur Grafikbearbeitung</li></ul>	Bezugnahme zu herkömmlichem CAD-System
3.2 Das Bearbeiten von Schaltplänen beherrschen	<ul style="list-style-type: none"><li>-</li><li>- Symbol einfügen und bearbeiten</li><li>- Betriebsmittel bearbeiten</li><li>- Symbolartdefinition</li><li>- Querverweisfunktionen</li><li>- Makros einfügen</li><li>- Erstellen eigener Makros</li><li>- Klemmleisten</li><li>- Stecker</li><li>- Kabel</li><li>- Gerätekästen</li><li>- Geräteendklemmen</li><li>- SPS-Klemmen</li><li>- SPS-Komponenten</li><li>- Bearbeiten von SPS-Daten</li><li>- Abbruchstellen</li><li>- Potenzialanschlüsse</li><li>- Verbindungssymbole</li><li>- Stranganschlüsse</li><li>- Verbinder</li><li>- Verteiler</li><li>- Suchfunktionen</li><li>- Parametereinstellungen</li><li>- Zuordnen von Artikeldaten</li><li>- Funktions- und Symboldaten bearbeiten</li></ul>	
3.3 Die Verwendung freier Grafik beherrschen	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vergleich Grafikelemente und Symbole</li><li>- Grafikelemente zeichnen</li><li>- Einsatz fertiger Grafikmakros</li><li>- Einfügen von Hyperlinks</li><li>- Einfügen von Texten</li><li>- Einfügen von Grafikdateien und DXF-Dateien</li></ul>	

Lerngebiet 4: Auswertung von Projekten		Zeitrichtwert*: 22 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
4.1 Das Auswerten von Schaltplanseiten anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generieren von :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungsliste</li> <li>- Klemmenplan</li> <li>- Klemmenanschlussplan</li> <li>- Potenzialübersicht</li> <li>- Kabelübersicht</li> <li>- Steckerplan</li> <li>- Artikelstückliste</li> <li>- Betriebsmittelliste</li> <li>- Artikelsummenliste</li> <li>- Inhaltsverzeichnis</li> </ul> </li> <li>- Einfluss von Parameter-einstellungen</li> <li>- Querverweisdaten bearbeiten</li> <li>- Definition der Ausgabeform</li> <li>- Bearbeiten der Seiteneigenschaften</li> </ul>	
4.2 Das Erstellen von Titelblatt beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Titelblattgestaltung mit Grafikobjekten und Makros</li> <li>- Verwenden und nachbearbeiten des Titelblattformulars</li> </ul>	
4.3 Die Übersetzung von EPLAN -Projekten anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersetzungs-Einstellung :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgangssprache</li> <li>- Übersetzungssprache</li> <li>- Definition der Ausgabe-reihenfolge Export und Import von Sprachdateien</li> <li>- Ausgabe der Sprachdateien</li> <li>- Bearbeiten von Fehlerwortdatei und Wörterbuch</li> <li>- Systemmeinstellungen zur Übersetzung</li> </ul> </li> </ul>	

\*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 5: Bearbeiten von Projekt- und Stammdaten</b>		Zeitrichtwert*: 28 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
5.1 Vertraut sein mit allgemeinen Parametereinstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Firmenspezifische Parameter</li> <li>- Benutzerabhängige Parametereinstellungen</li> <li>- Projektbezogene Parametereinstellungen</li> <li>- Stationsabhängige Parametereinstellungen</li> <li>- Spezielle Grafikparameter</li> </ul>	
5.2 Vertraut sein mit Ergänzungen der Stammdaten in EPLAN P8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachbearbeitung von :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularen</li> <li>- Normblättern</li> <li>- Symbolbibliothek</li> <li>- Artikeldatenbank</li> <li>- Firmendaten</li> <li>- Herstellerdaten</li> <li>- Wörterbuch und Fehlerwortliste</li> </ul> </li> </ul>	
5.3 Die Erstellung und Verwaltung von Makros beherrschen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Symbolmakros</li> <li>- Schaltplanmakros</li> <li>- Grafikmakros</li> <li>- Pfad-, Fenster-, Seitenmakros</li> <li>- SPS-Makros</li> <li>- Verwaltungsfunktionen</li> <li>- Import und Export- Funktionen</li> </ul>	

\*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags



<b>Lerngebiet 6: Datentransfer</b>		Zeitrichtwert*: 12 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
6.1 Export und Import von Projektseiten anwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Export von Projektseiten als DXF-Dateien</li> <li>- Import von DXF- und DWG-Dateien</li> <li>- Import von EPLAN 5.x-Projekten</li> </ul>	Bezug zu AutoCAD  Übernahme älterer EPLAN-Projekte
6.2 Export –und Import Projektdaten	- Export– und Import von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artikeldaten</li> <li>- Kundendaten</li> <li>- Firmendaten</li> </ul>	

\*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags

<b>Lerngebiet 7: Projektierungsbeispiele</b>		Zeitrichtwert*: 40 Stunden
Lernziele	Lerninhalte	Hinweise zum Unterricht
7.1 Anlagen der Automatisierungstechnik mit EPLAN Electric P8 planen und dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Folgeschaltungen</li> <li>- Behältersteuerungen</li> <li>- Projektarbeiten</li> </ul>	

\*: Zeitrichtwert i. S. eines Vorschlags